COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 SEPTEMBRE 1880.

PRÉSIDENCE DE M. WURTZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Sur les odeurs de Paris.* Note de M. **H. Sainte-Claire Deville.**

« Vers la fin du mois d'août dernier, en passant par la rue Saint-Jacques, en face du n° 278, mon attention fut attirée par l'odeur qu'exhalait une tranchée de 1^{m} environ de profondeur. On en avait extrait 1^{mc} ou 2^{mc} de cette terre noire, colorée par le sulfure ou l'oxydule de fer, dont M. Chevreul a depuis bien longtemps constaté et expliqué la formation [1].

» Cette terre était imbibée d'eau, mais la boue n'était pas liquide. Elle avait en même temps l'odeur de l'hydrogène sulfuré et du gaz de l'éclairage. J'en pris à la surface 3^{kg} environ, pour en faire une analyse dont je vais donner les résultats.

» $2^{kg},350$ de la terre ont été introduits dans un flacon et mouillés avec 1^{lit}

---

[1] Voir, *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. XXII, p. 293, l'article EAU NATURELLE, écrit par M. Chevreul en 1819 et publié en 1821; *Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XXIV, p. 211 (1854); *Comptes rendus*, t. XLIII, p. 128 (1856), et t. LXXI, p. 431 (1870).

d'eau à peu près. On agitait fortement et l'on décantait le liquide avec la matière noire qu'il tenait en suspension et que l'on versait dans un autre flacon. Quand cette matière était déposée, on recommençait l'opération avec la même eau devenue limpide, jusqu'à ce qu'on eût introduit dans le second flacon tous les éléments légers ou noirs que l'on pouvait entraîner ou dissoudre.

» Le résidu de cette opération, répétée jusqu'à huit ou dix fois au moins, est un gravier presque décoloré et composé de plâtras, de cailloux calcaires, de grès concassé ou pulvérisé, de débris de toutes sortes, cuir, carton, etc., enfin de toutes les matières que le remaniement si fréquent du pavage de Paris peut faire pénétrer dans le sous-sol.

» Le liquide, chargé de sels et de matières solubles dans l'eau, a été séparé par filtration; et la boue noire, recueillie sur un filtre, séchée incomplètement, a été pesée pour être analysée à part.

» 1° L'eau de lavage était troublée par du sesquioxyde de fer ou du sous-sulfate provenant de l'oxydation du sulfure et de la suroxydation de l'oxydule de fer. Elle était sensiblement alcaline et contenait des sulfures, des hyposulfites, des sulfates, des chlorures, de la chaux, de la magnésie, de la soude, et des traces d'ammoniaque que l'ébullition avec la baryte ne rendait pas sensibles à l'odorat, mais qui agissait faiblement sur la teinture rouge de tournesol. L'excès d'alcali était saturé par des acides organiques, répandant une odeur acétique et butyrique, et une matière également acide, réduisant les sels d'argent et dont la combinaison avec la chaux ou l'argent était explosible, rappelant ainsi les propriétés des acétylures de M. Berthelot.

» Le résidu de l'évaporation de cette eau à basse température pesait 13^{gr},500. Il contenait :

	gr
Sulfate de chaux	5,000
Chaux	2,386
Magnésie	0,200
Sel marin	0,392
Potasse	0,361
Eau et matières organiques	5,161
	13,500

» 2° La matière pulvérulente noire, pesant 0^{kg},902, a été lavée par l'éther dans un appareil à digestion et à distillation continues. L'éther contenu dans le bouilleur a bientôt laissé déposer une grande quantité de cristaux

jaune brun et brillants, peu solubles, car il a fallu plus de deux jours de traitement pour épuiser la matière. On a retiré de la solution éthérée :

	gr
Soufre cristallisé et contenant une matière organique décomposable par la chaleur	3,700
Soufre cristallisé avec un peu de goudron et de naphtaline	4,736
Goudron de gaz ou coaltar	1,640
	10,076

» Les conclusions de ces analyses sont faciles à tirer :

» 1° Si l'on évalue à un demi-litre la quantité d'eau qui imprègne les $2^{kg},350$ de boue humide [1], on voit que la quantité de sels que cette eau dissout doit être d'environ 25^{gr} à 30^{gr} par litre, c'est-à-dire qu'elle est relativement concentrée, ce qui est la conséquence d'un phénomène très simple. Le sous-sol de Paris n'étant pas drainé, les pavés et les intervalles garnis de sable qui les séparent deviennent imperméables dès que leur surface est mouillée. Quand ces intervalles se sèchent, l'eau du sous-sol peut s'évaporer, en se concentrant, jusqu'à ce que l'eau de la pluie et des arrosages, entraînant avec elle toutes les matières solubles, salines ou organiques, et imbibant l'intervalle des pavés, rende de nouveau la surface imperméable. L'eau des boues noires doit donc se concentrer de plus en plus. En outre elle reçoit ces poussières de fer provenant du fer des chevaux et des roues de voitures, que M. Chevreul considère, avec juste raison, comme l'origine des sulfures, de l'oxydule de fer et de la coloration noire du sous-sol de Paris.

» 2° Les fuites de gaz de l'éclairage, estimées en moyenne au dixième du volume du gaz qui circule dans les tuyaux, y ont amené une partie du soufre, les hydrogènes carbonés et le goudron qu'on y rencontre si abondamment [2].

» Ce goudron, ou coaltar, est une matière antiseptique par excellence, employée efficacement en Chirurgie pour assainir les plaies et empêcher l'infection des hôpitaux. Son acide phénique arrête les fermentations et détruit les germes les plus dangereux.

---

[1] La détermination exacte de cette quantité d'eau était impossible sur des échantillons où il fallait conserver les matières volatiles amenées par le gaz. Le soir même du jour où la prise d'échantillon a été faite, la tranchée dont elle provenait était remblayée.

[2] Le gaz de l'éclairage est en réalité un brouillard très léger où flottent des cristaux de naphtaline, comme les aiguilles de glace des stratus et du goudron en vésicules très ténues résistant à toute condensation, comme les vésicules d'eau des nuages.

» En résumé, grâce aux fuites de gaz du sous-sol de Paris, celui-ci est assaini et ne peut exhaler aucune odeur dangereuse; c'est une faible odeur d'hydrogène sulfuré, qui n'est pas plus nuisible que l'atmosphère des eaux minérales sulfureuses, et une odeur de produits empyreumatiques, qui est aussi saine que l'atmosphère environnant les gazomètres de Paris, autour desquels on envoie respirer les enfants atteints de certaines affections épidémiques ou contagieuses, la coqueluche par exemple.

» Il n'en est pas de même des odeurs provenant des matières excrémentitielles que l'on constate malheureusement à Paris et aux environs de Paris. Elles sont nauséabondes, ce qui ne les rend pas, il est vrai, nécessairement nuisibles; mais elles peuvent emprunter à la source dont elles proviennent les germes auxquels on attribue aujourd'hui les maladies cholériformes et typhoïques, que l'on redoute de voir devenir endémiques à Paris, comme elles le sont depuis longtemps dans l'Inde.

» Mon savant et illustre ami, M. Pasteur, nous donnera sans doute, avec des démonstrations rigoureuses, malgré le danger que de pareilles recherches font courir, la cause et peut-être les remèdes préventifs de ces redoutables fléaux; mais dès aujourd'hui, grâce à ses travaux, devenus classiques, nous pouvons fixer les conditions auxquelles il faut soumettre le transport et le traitement des matières excrémentitielles pour qu'elles cessent d'être fétides et ne puissent devenir dangereuses pour la santé publique.

» Il est possible qu'un jour ces matières, reçues dans des vases métalliques sans avoir jamais de contact avec l'air extérieur, soient transportées sous terre dans des tuyaux métalliques, canalisation aussi gigantesque que celle qui conduit l'eau et le gaz, et dans laquelle on entretiendra une certaine dépression. Ces matières, reçues dans de grands vases métalliques, neutralisées ou même acidifiées par des substances appropriées et parfaitement connues, portées à une température égale ou même supérieure à 100°, qui suffit à détruire tous les germes, enfin séchées dans ces appareils, seraient livrées à l'agriculture à qui on les doit sans perte d'aucune substance utilisable et sans avoir porté dans l'atmosphère aucune trace de matières odorantes ou nuisibles [1].

» Toutes ces conditions, conformes aux prescriptions formulées par le Conseil de salubrité et le Comité consultatif des Arts et Manufactures, peuvent être réalisées avec les procédés connus ou légèrement perfectionnés. Il reste

---

(1) M. Chevreul a recommandé l'étanchéité absolue des fosses d'aisance : il est clair qu'elle est possible seulement par l'emploi des vases métalliques.

seulement à savoir si les sommes considérables qu'il faudrait consacrer à cette réalisation seraient en proportion avec les avantages qu'en retireraient l'hygiène publique et la désinfection absolue des grandes villes. Rien ne dit, par exemple, que l'intérêt du capital ainsi dépensé, si on l'applique à l'amélioration du régime des hôpitaux, à l'assainissement des logements insalubres, etc., ne sauverait pas plus d'habitants de Paris chaque année que les épidémies partielles n'en peuvent faire périr.

» La Science peut donc indiquer les solutions absolues, mais c'est aux économistes et aux ingénieurs à décider si leur application est désirable ou possible.

» Les analyses que je publie aujourd'hui prouvent seulement que les odeurs de Paris provenant de la terre noire placée au-dessous des pavés ne peuvent en aucune manière être nuisibles, à cause des produits empyreumatiques et antiseptiques qu'y apporte constamment le gaz d'éclairage. »

M. P. de Tchihatchef donne lecture de la Note suivante. (Extrait.)

« Je viens demander à l'Académie la permission de lui faire hommage d'un travail auquel j'ai donné le titre : *Espagne, Algérie et Tunisie. Lettres à Michel Chevalier.* C'est l'Algérie qui a été l'objet principal de mon voyage en Afrique, et j'ai essayé de tracer un tableau général, non seulement de sa constitution physique, mais encore de ses conditions sociales et politiques, tandis que l'Espagne et la Tunisie ne figurent dans mon Ouvrage que d'une manière accessoire, bien que ces deux pays m'aient fourni l'occasion de me livrer à plusieurs intéressantes recherches historiques et géographiques, comme, entre autres, celles qui ont pour objet l'exploitation en Espagne des mines d'argent par les Carthaginois et les Romains, les prodigieuses richesses métalliques que possédait cette péninsule d'après les témoignages des auteurs anciens, l'origine relativement récente du grand lac tunisien désigné par le nom de *la Goulette* et qui, d'après Edrisi, aurait été creusé de main d'homme, l'appréciation des causes de la disparition complète des restes de Carthage, la question si longuement agitée et non encore résolue relative à l'introduction des eaux du golfe de Gabès dans l'intérieur de la Tunisie, etc.

» Si l'étranger qui entreprend l'exploration physique de l'Algérie ne peut guère se flatter d'ajouter beaucoup à ce qui y a déjà été fait par les savants français, notamment en ce qui concerne la flore, que mon éminent confrère et ami M. Cosson a étudiée de manière à décourager les glaneurs,

il n'en est pas de même, peut-être, des questions placées en dehors de la Science proprement dite, telles que l'appréciation des résultats matériels et moraux qu'a eus pour l'Algérie son annexion à la France, du mode dont y fonctionnent les nouvelles institutions administratives et sociales, de l'assimilation de l'élément arabe avec l'élément chrétien, etc. ; sur toutes ces questions et bien d'autres encore, si intimement liées avec l'avenir de cette belle contrée, le témoignage d'un étranger familiarisé avec l'Orient et ayant visité l'Algérie plus d'une fois et à de longs intervalles offrirait, si je ne me trompe, certaines garanties d'impartialité et d'indépendance que le public n'accorde pas toujours à ceux qu'il croit prononcer en quelque sorte dans leur propre cause.

» Or je m'estime heureux d'avoir été conduit, dans cet ordre d'études, à des conclusions bien plus satisfaisantes que celles qui avaient été généralement formulées jusqu'à présent, car je me flatte d'avoir démontré par des faits irrécusables que, contrairement à l'opinion, souvent reproduite, d'après laquelle les Français ne posséderaient point au même degré que quelques autres peuples le don de la colonisation, la France n'a absolument rien à envier sous ce rapport aux nations les plus privilégiées, et que l'œuvre accomplie en Algérie n'a été surpassée nulle part et égalée que très rarement.

» Ainsi j'ai cherché à faire voir que la question de l'assimilation de la race arabe avec la population chrétienne n'est qu'une question de temps, et le temps fera justice des appréhensions et des doutes si souvent manifestés à cet égard....

» Je me dispenserai de parler des considérations exclusivement scientifiques qui occupent une partie assez étendue de ce travail, car, ainsi que je l'ai déjà dit, je ne puis prétendre au mérite d'avoir ajouté des matériaux nouveaux de quelque importance à ceux recueillis par les savants français ; cependant je me permettrai de mentionner quelques-unes de mes observations relatives à la géologie ou à la géographie botanique de l'Algérie, entre autres celles concernant la distribution des roches éruptives, les monts Aurès tels qu'ils avaient été décrits par Procope, au VIe siècle de notre ère, les modifications que la physionomie végétale des deux bords de la Méditerranée a pu subir dans le courant des époques historiques, etc.

» En tout cas, le but que je m'étais proposé en entreprenant une exploration rapide, mais consciencieuse, de l'Algérie serait complètement réalisé si j'étais assez heureux pour appeler l'attention sérieuse du public sur une contrée aussi importante pour la France, mais dont la valeur réelle et par

conséquent l'avenir ont été pendant trop longtemps l'objet d'opinions très diverses et souvent contradictoires. J'ose espérer que, en soumettant à un examen impartial les conclusions auxquelles mes recherches m'ont conduit, on ne pourra se refuser d'admettre que le beau pays qui a coûté tant de sang et d'argent possède d'inépuisables ressources, capables de compenser amplement tous les sacrifices faits ou encore à faire en sa faveur, et que, de plus, la domination française, solidement établie dans cette partie de l'Afrique, assure à la France un rôle prépondérant dans le grand mouvement civilisateur du continent africain....

» Enfin, quelle que soit l'importance de l'Algérie sous les rapports matériel et politique, elle possède encore l'avantage d'offrir un champ immense à l'activité scientifique, et sans doute le moment n'est pas éloigné où les sciences physiques et naturelles, surtout la Géologie et la Météorologie, qui, peut-être, ne sont pas encore suffisamment représentées en Algérie, viendront à leur tour prendre possession définitive de cette magnifique contrée et compléter ainsi la plus belle et la plus bienfaisante conquête des temps modernes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Fromentin adresse le bulletin officiel de marche de son appareil « alimentateur à niveau constant ».

(Renvoi à la Commission du prix de Mécanique.)

M. C. Przeciszewski adresse une Communication relative au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre informe l'Académie que MM. *Chasles* et *Perrier* sont désignés pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique, au titre de Membres de l'Académie des Sciences.

M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce remercie l'Académie de l'envoi qui lui a été fait de cinquante exemplaires du Mémoire de M. *Max. Cornu*, sur le Phylloxera.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Les discours prononcés à l'inauguration de la statue de *Blaise Pascal* à Clermont-Ferrand, le samedi 4 septembre 1880, par : M. *Mézières*, au nom de l'Académie française ; M. *Cornu*, au nom de l'Académie des Sciences ; M. *Paul Janet*, au nom de l'Académie des Sciences morales et politiques.

M. le **Secrétaire perpétuel** présente à l'Académie une Notice biographique de *H.-A. Weddell*, par M. *Eug. Fournier*, et lit le passage suivant :

« Les recherches quinologiques de Weddell contiennent encore un fait dont la grande valeur, chose singulière, nous paraît avoir été ignorée de son vivant et par lui-même. Nous lisons en effet, dans l'*Histoire naturelle des Quinquinas*, qu'une même espèce de *Cinchona* a parfois deux sortes de fleurs : « Si les stigmates sont exserts, les anthères sont » presque sessiles dans le milieu du tube de la corolle ; si, au contraire, les anthères » élevées sur leurs filets apparaissent à la gorge de cette enveloppe, le style alors se trouve » réduit et les stigmates occupent la place qu'occupaient dans le cas précédent les anthères. » En un mot, le développement du style et celui des étamines sont constamment en raison » inverse l'un de l'autre. » Ne voit-on pas là comme la première ébauche des observations tant répétées depuis en Angleterre sur le dimorphisme floral ? »

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle planète* Coggia (217), *faites à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest)*, par M. **G. Bigourdan**, communiquées par M. l'amiral Mouchez.

Dates. 1880.	Étoiles de comparaison.	Grandeur.	Ascension droite. Planète — ✶.	Ascension droite. Réfraction.	Déclinaison. Planète — ✶.	Déclinaison. Réfraction.
			m s	s	′ ″	″
Septembre 3...	*a* 8134 B. A. C.	6,5	−0.31,11	−0,01	+10.36,6	+0,5
» 4...	*a* »	6,5	−1. 7,57	0,00	−2.13,3	−0,1
» 5...	*b* 8119 B. A. C.	6	+0.20,16	+0,01	+13. 5,9	+0,5
» 6...	*b* »	6	−0.12,53	0,00	+1.53,0	+0,1
» 8...	*c* 10265 Cat. de Wash.	8	»	»	+4.30,0	+0,3
» 9...	*c* »	8	−0.19,94	+0,01	−7.53,7	−0,4
» 10...	*d* φ Verseau	5	+2.31,28	0,00	+8.11,7	+0,4
» 11...	*d* »	5	+1.55,20	−0,01	−4.21,9	−0,3
» 13...	*e* Anonyme	9	+0.31,62	−0,01	+15.53,7	+0,8

Positions des étoiles de comparaison.

Dates. 1880.	Étoiles de comparaison.	Ascension droite moy. 1880,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moy. 1880,0.	Réduction au jour.	Autorité.
		h m s	s	° ′ ″	″	
Sept. 3 et 4.	*a*	23.15.10,43	+4,46	−5.19.42,2	+28,1	Cat. de Washington
» 5 et 6.	*b*	23.13.10,53	+4,48	−5.46.47,2	+28,1	½ { *Seven Years' Cat.* + Cat. de Washington }
» 8 et 9.	*c*	23.11.33,61	+4,43	−6.13.18,2	+28,1	Cat. de Washington
» 10 et 11.	*d*	23. 8. 6,40	+4,44	−6.41.44,5	+28,2	*Seven Years' Cat.*
» 13.....	*e*	23. 8.30		»		

Positions de la planète, rapportées à l'équinoxe et à l'équateur apparents de l'époque, non corrigées de la parallaxe.

Dates. 1880.	Temps moyen de Paris.	Ascension droite.	Log. fact. par.	Déclinaison.	Log. fact. par.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Septembre 3.....	11.21.18	23.14.43,77	−($\bar{1}$,010)	−5. 8.37,0	+(0,856)
» 4.....	12.47. 6	23.14. 7,33	+($\bar{2}$,712)	−5.21.27,5	+(0,857)
» 5.....	11.19. 7	23.13.35,18	−($\bar{2}$,956)	−5.33.12,7	+(0,858)
» 6.....	10.13. 5	23.13. 2,48	−($\bar{1}$,279)	−5.44.26,0	+(0,865)
» 8.....	9.57.57	»	»	−6. 8.19,8	+(0,860)
» 9.....	10.46.39	23.11.18,11	−($\bar{1}$,056)	−6.20.44,2	+(0,864)
» 10.....	11.41.52	23.10.42,12	−($\bar{2}$,236)	−6.33. 4,2	+(0,862)
» 11.....	13.16.53	23.10. 6,04	+($\bar{1}$,188)	−6.45.38,5	+(0,863)
» 13.....	11.46.51	»	»	»	»

OPTIQUE. — *Sur une nouvelle expérience destinée à montrer le sens de la rotation imprimée par les corps à la lumière polarisée.* Note de **M. G. Govi.**

« C'est un fait bien connu des physiciens que, si l'on produit un spectre très pur avec de la lumière polarisée rectilignement, à laquelle on fait traverser d'abord une plaque de cristal de roche perpendiculaire à l'axe, puis un analyseur (prisme de Nicol, de Foucault, etc.), ce spectre est sillonné par une ou plusieurs bandes noires qui se déplacent quand on fait tourner soit le polariseur, soit l'analyseur. Le mouvement des bandes a lieu du rouge vers le violet ou du violet vers le rouge (l'analyseur ou le polariseur tournant toujours dans le même sens) suivant que la plaque de quartz interposée est *dextrogyre* ou *lévogyre*. On a donc, dans la direction de ce mouvement, un indice auquel on peut reconnaître, même en projection, le sens de la rotation imprimée au plan de polarisation par la substance interposée.

» Si l'on prend comme limites du spectre les lignes B et G, il faut que la plaque de quartz ait environ $4^{mm},3$ d'épaisseur pour qu'on voie paraître sur le spectre une seule bande noire assez bien définie; avec un quartz de $8^{mm},5$ le spectre présente deux bandes à la fois; il y en a trois pour $17^{mm},0$, quatre pour $21^{mm},3$, cinq pour $29^{mm},9$, etc.

» Supposons maintenant que, par un artifice quelconque, on puisse imprimer au spectre et à l'analyseur un même mouvement de rotation; le spectre ayant son extrémité, rouge ou violette, au centre du cercle dont il représente un rayon, on verra, si l'on tourne lentement, que la bande noire unique, par exemple, glissera sur le spectre de quantités sensiblement proportionnelles aux angles dont on aura fait tourner l'analyseur ([1]). Or un point qui glisse sur le rayon d'un cercle proportionnellement à la quantité dont ce rayon tourne décrit sur le plan du cercle une spirale d'Archimède; si donc le mouvement du spectre tournant est assez rapide pour que l'impression dans l'œil devienne continue, on verra se dessiner, dans l'espace ou sur l'écran, deux branches noires de spirales diamétralement opposées, sur un disque spectral ayant le violet ou le rouge au centre, et le rouge ou le violet à la circonférence.

» Si au lieu d'une seule bande noire il y en a plusieurs sur le spectre, il paraît alors autant de doubles spirales équidistantes qu'il y a de bandes noires dans le spectre, ce qui donne à ce phénomène beaucoup d'élégance.

» La substitution d'une plaque de quartz *lévogyre* à une plaque *dextrogyre* intervertit le sens de la spirale et permet ainsi de distinguer immédiatement le sens de la rotation dans la plaque employée. Ce phénomène rappelle, jusqu'à un certain point, les *spirales d'Airy*, quoiqu'il soit dû à une cause tout à fait différente.

» En interposant une lame de mica d'une demi-onde entre la source de lumière polarisée et la plaque de quartz, et en imprimant à cette lame un mouvement lent de rotation, on fait tourner les spirales, ce qui paraît les dilater ou les resserrer, suivant qu'on tourne la lame dans un sens ou dans l'autre.

([1]) Si l'on admet la théorie de la *dispersion* formulée par Cauchy, et si l'on se contente du degré d'approximation que donnent les deux premiers termes de la série qu'il en a déduite pour représenter l'*indice de réfraction*, on peut exprimer l'intervalle x qui sépare sur le spectre deux longueurs d'onde λ_0, λ_x par

$$x = C\left(\frac{1}{\lambda_x^2} - \frac{1}{\lambda_0^2}\right),$$

» Si la lame de mica est placée après la plaque de quartz, on reproduit le même phénomène, et l'on renverse en même temps le sens des spirales, comme si la plaque de quartz avait été remplacée par une autre de rotation contraire.

» On peut obtenir d'autres phénomènes curieux en remplaçant la lame de mica par des lames de gypse, de quartz parallèle à l'axe, etc., ou en employant des prismes compensés de M. Soleil, en quartz perpendiculaire à l'axe, au lieu de plaques de différentes épaisseurs.

» Ces phénomènes peuvent être observés directement ou projetés sur un écran. La projection en est très belle quand on se sert de la lumière du soleil.

» L'instrument à l'aide duquel on les obtient a été imaginé et construit par M. Duboscq pour projeter d'autres phénomènes de polarisation. Il consiste en un tube de laiton qu'on peut faire tourner rapidement autour de son axe et dans lequel on introduit les prismes biréfringents, le prisme de Nicol, le prisme d'Amici (prisme à vision directe), etc., qu'on veut employer dans les expériences. Le polariseur reste fixe; une lentille donne, à travers tout le système, une image nette du petit trou par lequel la lumière pénètre dans l'instrument. »

à la condition toutefois que la déviation Δ ne s'éloigne pas trop de sa valeur élémentaire $\Delta = \alpha(n-1)$, α étant l'angle et n l'indice du prisme.

En admettant, en outre, comme suffisamment exacte (au moins pour le quartz) la *loi de rotation* donnée par Biot, qui relie également l'angle de rotation ρ_x à la longueur d'onde λ_x par la relation

$$\rho_x = \beta \frac{1}{\lambda_x^2},$$

l'intervalle angulaire γ entre les plans de polarisation de deux longueurs d'onde déterminées λ_0 et λ_x est donné par

$$\gamma = \beta\left(\frac{1}{\lambda_x^2} - \frac{1}{\lambda_0^2}\right),$$

d'où l'on déduit que la rotation du plan de polarisation, en passant d'un point à un autre du spectre de dispersion, est proportionnelle à la distance qui sépare ces deux mêmes points sur le spectre.

SPECTROSCOPIE. — *Étude sur les raies telluriques du spectre solaire* (*Observatoire de Nice*). Note de M. L. THOLLON, présentée par M. l'amiral Mouchez.

« Nous ne connaîtrons bien la constitution de l'atmosphère terrestre que le jour où nous aurons une connaissance exacte et complète des raies telluriques, des éléments qui les produisent, des variations d'intensité qu'elles éprouvent suivant la chaleur ou le froid, suivant l'état hygrométrique de l'air, suivant la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon. Cette grave question a déjà préoccupé bon nombre de savants; elle a été de leur part l'objet de travaux importants et fort remarquables; néanmoins, le but à atteindre est encore bien éloigné. Pour continuer avec chances de succès l'œuvre commencée, il est indispensable d'avoir recours aux instruments les plus puissants, aux procédés de mesure les plus délicats et les plus précis, afin de pouvoir individualiser chaque raie; il faudra faire des expériences difficiles, coûteuses et montées sur une grande échelle; il faudra surtout se livrer à des études minutieuses, poursuivies pendant longtemps avec une méthode irréprochable.

» La marche à suivre dans ce long et pénible travail paraît tout indiquée : 1° résoudre les groupes telluriques en leurs éléments simples et séparer ainsi ces éléments les uns des autres aussi bien que des autres raies métalliques; 2° déterminer, avec toute l'exactitude possible, leurs positions sur l'échelle spectrométrique; 3° étudier avec soin leurs variations d'intensité et les circonstances qui s'y rattachent; 4° déduire de cette étude l'élément d'origine de chaque raie et vérifier expérimentalement ces déductions.

» Mettant à profit la grande puissance de mon spectroscope, je crois avoir rempli d'une manière satisfaisante les deux premiers points de ce programme pour les groupes telluriques B, D et α d'Angström. Les dessins que j'en ai faits, et que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, sont le résultat de déterminations faites avec un soin extrême. La position relative de chaque raie m'a été fournie par la moyenne de six pointés faits avec un micromètre oculaire. Les longueurs d'onde peuvent être obtenues par interpolation. Les erreurs commises dans le groupement des raies ne dépassent certainement pas $\frac{1}{10}$ de millimètre, et, comme l'échelle est de 15^{m}, ces erreurs n'affecteraient pas d'une unité la huitième décimale des nombres exprimant leurs longueurs d'onde en fractions du millimètre.

» Dans chaque dessin, la moitié supérieure représente l'aspect du groupe à midi et la moitié inférieure le représente tel qu'il apparaît au coucher du Soleil. Mais, si la position des raies est fixée avec toute la précision convenable, l'étude des variations d'intensité est loin d'être complète. C'est un travail de longue haleine, qui demande beaucoup de temps et un procédé convenable de mesures photométriques. Les observations déjà faites me donnent la conviction qu'il fournira des résultats du plus haut intérêt.

» Le groupe B, que je croyais avoir résolu le premier, avait déjà, en octobre 1878, fait l'objet d'une étude fort remarquable de M. Langley. Au moyen d'un de ces admirables réseaux dus à M. Rutherfurd, il a non seulement résolu parfaitement ce groupe, mais il a mesuré directement les longueurs d'onde des raies qui le composent. En même temps que mon dessin, j'ai cru devoir mettre sous les yeux de l'Académie celui qu'a publié M. Langley. Bien que l'échelle soit différente, on reconnaîtra sans peine leur parfaite ressemblance. Il peut être utile, en outre, de comparer les résultats fournis par le réseau et par mon appareil dans l'extrême rouge, c'est-à-dire dans des conditions de dispersion qui sont tout à l'avantage du premier et au désavantage du second. On pourra voir que, malgré la grande inégalité des conditions, mon appareil conserve une supériorité marquée sur le réseau; les résolutions sont plus nettes, et un certain nombre de raies que j'ai dessinées ne se trouvent pas dans le dessin de M. Langley.

» Je voudrais bien emprunter à ce savant la belle description qu'il donne de ce groupe si remarquable; mais, pour ne pas sortir des limites de cet article, je me bornerai à dire qu'on ne sait rien encore sur l'élément atmosphérique qui produit ce curieux phénomène d'absorption. La régularité de sa structure et la surprenante ressemblance qu'il a avec le groupe A ne permettent pas d'admettre qu'il provienne de diverses substances. Or M. Janssen, en étudiant directement le spectre de la vapeur d'eau, a constaté en B l'existence d'une bande d'absorption. D'autre part, Angström a vu se dessiner, avec une remarquable intensité, le groupe B par un froid de 27°. Moi-même j'ai fait plusieurs fois des observations analogues à Montsouris, par le temps sec et froid du mois de décembre dernier : le résultat obtenu a été le même que celui du savant suédois. Les faits ainsi observés semblent se contredire; mais la contradiction peut être plus apparente que réelle, car au coucher du Soleil les raies du groupe deviennent si noires et si larges, que la superposition d'un nouveau système de raies pourrait fort bien être impossible à distinguer.

» Si l'on compare mon dessin du groupe α d'Angström avec ceux qui ont

été faits avec des dispersions moindres, on trouve une si grande différence, que l'assimilation des raies devient presque impossible. Un très grand pouvoir dispersif peut seul donner une idée exacte de la constitution de ce groupe, qui est d'une résolution difficile.

» Le dessin de la région D présente aussi une assez grande différence avec ceux qui ont été publiés jusqu'à ce jour, mais l'assimilation des raies est possible, facile même. J'ai marqué par la lettre φ le groupe mentionné dans ma Note du 16 août 1880.

» Quant au groupe D en lui-même, c'est une sorte de test sur lequel se sont exercés tous les inventeurs de nouveaux appareils. Les descriptions publiées à ce sujet relatent des résolutions surprenantes dans les raies du sodium, et ces résolutions, j'ai pu les observer moi-même; mais aussi j'ai pu constater qu'elles étaient de pures illusions provenant soit de la qualité de la flamme, qui produit parfois une succession de renversements, soit d'un défaut de réglage de l'appareil, soit d'un défaut d'équilibre dans la température des prismes. Pour fixer les idées sur ce point, il me paraît utile de publier ce que j'ai vu et très exactement mesuré sur cette partie du spectre.

» La distance angulaire des raies D étant de 12′ dans mon appareil, je prendrai pour unité la seconde, et, désignant par δ_1, δ_2, δ_3, ... les raies comprises entre D_1 et D_2 (D_1 représentant la moins réfrangible de toutes), les positions seront données par les nombres suivants, qui peuvent être considérés comme exacts, à moins de 5″ près.

$D_1 = 0''$	Na....	10	$\delta_7 = 374''$	Te....	0-5
$\delta_1 = 98$	Te....	0-4	$\delta_8 = 424$	Te...	4-8
$\delta_2 = 116$	Te....	1-5	$\delta_9 = 509$	Te...	3-7
$\delta_3 = 183$	Te...	1-6	$\delta_{10} = 518$	Te....	0-5
$\delta_4 = 290$	Te....	2-7	$\delta_{11} = 573$	?.....	4
$\delta_5 = 351$	Te....	1-5	$\delta_{12} = 647$	Te....	0-2
$\delta_6 = 366$	Ni....	5	$D_2 = 720$	Na....	10

» Les nombres de 1 à 10 marquent les intensités. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Sur la liquéfaction de l'ozone et sur sa couleur à l'état gazeux*. Note de MM. **P. Hautefeuille** et **J. Chappuis**.

« L'ozone, tel qu'on le prépare habituellement, possède dans l'oxygène une si faible tension, 53mm au plus, que les propriétés physiques de ce corps sont à peine connues et distinguées de celles de l'oxygène.

» On sait les difficultés qu'a surmontées si habilement M. Soret pour déterminer la densité de l'ozone en opérant sur l'oxygène faiblement ozonisé.

» Parmi les constantes physiques de ce corps, sa chaleur de formation a été obtenue avec précision par M. Berthelot, malgré l'état de dilution où il se trouve en sortant des appareils à effluve ordinaire.

» La préparation d'un mélange très riche en ozone est donc la première condition à remplir pour acquérir des notions nouvelles sur ce corps curieux. Nous avons établi précédemment que la transformation isomérique de l'oxygène soumis à l'effluve électrique obéit à des lois simples et que la proportion d'ozone ne croît que très peu avec la pression pour chaque température, tandis qu'en passant de 20° à — 55° la proportion d'ozone quintuple. Soustrait à l'action des décharges électriques, le mélange d'oxygène et d'ozone cesse d'être un système homogène en équilibre; malgré cela, le mélange se conserve sans altération appréciable pendant tout le temps qu'on maintient la température constante, si l'on opère au-dessous de 0°. Cette stabilité relative de l'ozone nous a permis de comprimer ce mélange et d'obtenir des tensions d'ozone de plusieurs atmosphères.

» I. Comme il importe de préparer l'ozone destiné à ces essais sous la plus forte tension possible, il faut ozoniser l'oxygène à très basse température. En conséquence, l'oxygène séjourne un quart d'heure dans un appareil à décharges alternatives, dont les tubes concentriques en verre mince sont plongés dans du chlorure de méthyle; puis, on le fait passer dans l'éprouvette terminée par un tube capillaire de l'appareil Cailletet. Ce réservoir, de 60^{cc} environ, primitivement vide et maintenu à — 23°, ne pouvant se remplir en une fois sous une pression voisine de 760^{mm}, est mis rapidement en communication cinq fois de suite avec l'appareil à effluve, dont la capacité ne peut surpasser 20^{cc}. En une heure et quart, on parvient par ce procédé à remplir l'éprouvette d'un mélange d'oxygène et d'ozone très chargé de ce dernier gaz.

» L'éprouvette est alors retirée du chlorure de méthyle et séparée de l'appareil à effluve par un trait de lime : le gaz qu'elle contient est refoulé avec lenteur par du mercure refroidi à 0° dans le tube capillaire, maintenu à —23°.

» Le mercure, qui transmet la pression de la presse hydraulique, n'appauvrit pas le mélange gazeux aussi vite qu'on pouvait le craindre; il se forme à la surface du métal un vernis solide qui limite rapidement l'action; l'échauffement du gaz pendant la compression est plus redoutable. Malgré ces difficultés, on parvient à augmenter la tension de l'ozone dans une forte proportion. Dès les premiers coups de piston, le tube capillaire devient bleu

d'azur; cette coloration s'accentue au fur et à mesure qu'on réduit le volume du gaz; et, si la tension de l'ozone est amenée par la compression à être de plusieurs atmosphères, le gaz est bleu indigo et le ménisque de mercure, vu à travers le gaz, est alors bleu d'acier. La couleur bleue du gaz devient moins intense et le mercure reprend son aspect métallique habituel lorsqu'on diminue la tension de l'ozone.

» II. Le mélange précédent contient assez d'ozone pour qu'on observe un épais brouillard blanc au moment de la détente qui succède à une compression de 75^{atm}. Il n'est donc pas besoin de comprimer l'oxygène ozonisé autant que l'oxygène pur (300^{atm}) pour qu'une brusque détente détermine la formation momentanée d'un brouillard, signe certain d'une liquéfaction ou même d'une solidification. Une étude comparative entre les mélanges d'oxygène et d'ozone et ceux d'oxygène et d'acide carbonique montre que, dans des conditions bien comparables, la détente doit être sensiblement plus forte avec l'ozone qu'avec l'acide carbonique pour que l'on commence à apercevoir un brouillard. L'ozone serait donc un peu moins facile à liquéfier que l'acide carbonique.

» III. Le mélange d'oxygène et d'ozone, contenant un gaz explosif, doit toujours être comprimé avec lenteur et refroidi; car, si l'on ne satisfait pas à ces conditions, l'ozone se décompose avec dégagement de chaleur et de lumière, et l'on a une forte détonation accompagnée d'un éclair jaunâtre. M. Berthelot a établi que la transformation de l'oxygène en ozone absorbe $14^{cal},8$ par équivalent ($O^3 = 24^{gr}$); l'ozone vient donc se placer à côté des gaz explosifs : nos expériences établissent que, comme eux, ce corps est susceptible d'une brusque décomposition.

» IV. On peut aussi observer une partie de ces faits nouveaux en comprimant l'oxygène qui a traversé lentement à la température ordinaire un appareil à effluve; car, si l'on comprime rapidement ce gaz dans un tube capillaire placé dans de l'eau à 25°, on détruit souvent l'ozone avec explosion; mais, si ce même gaz est refroidi à — 23°, l'ozone qu'il contient peut être amené à une tension de 10^{atm} et peut être conservé des heures dans ces conditions de température et de pression si le gaz est séparé du mercure par une colonne d'acide sulfurique. On constate alors presque aussi nettement que dans l'expérience précédente, plus difficile à réaliser, que l'ozone est un gaz d'un beau bleu azur : car sa couleur est assez intense, quand on décuple sa densité, pour que nous ayons pu la voir dans un tube de $0^m,001$ de diamètre intérieur, alors que nous opérions dans une salle très peu éclairée du laboratoire de l'École Normale.

» V. Il est donc établi que l'ozone sous une forte tension est un gaz

coloré; mais en est-il de même de l'ozone à la tension de quelques millimètres? La couleur bleue caractérise l'ozone aussi sûrement que son odeur, car pour toutes les tensions on la retrouve en examinant le gaz sous une épaisseur suffisante ([1]). Il suffit, pour la rendre manifeste, d'interposer entre l'œil et une surface blanche un tube de 1^m de long, traversé par le courant d'oxygène qui a passé dans l'appareil à effluve de M. Berthelot. La couleur que possède alors le gaz rappelle la couleur bleue du ciel : ce bleu est plus ou moins foncé suivant que l'oxygène a séjourné plus ou moins longtemps dans l'appareil à effluve et qu'il est, par suite, plus ou moins riche en ozone. Dès qu'on interrompt l'effluve, la coloration bleue disparaît, l'oxygène ozonisé étant remplacé par de l'oxygène pur. »

TRAVAUX PUBLICS. — *Sur la machine à tunnels de Brunton.* Note de M. **Biver**, présentée par M. Delesse.

« La Société des charbonnages des Bouches-du-Rhône, ayant depuis longtemps le projet d'établir une galerie d'écoulement entre les mines de lignite du bassin de Fuveau et la mer, galerie qui doit atteindre près de 15^{km} de longueur, a étudié quel serait le moyen le plus rapide et le plus économique pour exécuter cet important ouvrage. Les machines perforatrices que l'on a employées au mont Cenis, au Saint-Gothard, etc., permettent bien d'aller beaucoup plus vite qu'avec la main d'homme; mais le travail de ces machines se combine, comme le travail à main d'homme, avec l'emploi des explosifs. La machine proposée par M. J. Dickinson Brunton pour le percement du tunnel sous la Manche supprime, au contraire, complètement l'emploi des explosifs; dès lors on pouvait en espérer des avantages, et il était naturel d'en faire l'essai dans les mines du bassin de Fuveau : nous donnerons ici les principaux résultats obtenus.

» *Essais faits à Gardanne.* — Les disques-ciseaux de cette machine sont employés avec succès, dans un certain nombre d'usines, pour raboter ou pour tourner le granit et d'autres pierres dures; par conséquent, on devait réussir à faire un tunnel dans des calcaires, à la condition d'employer une force motrice suffisante. M. Brunton estimait qu'avec 30 chevaux de force on pourrait creuser au moins $0^m,60$ par heure d'un tunnel ayant

([1]) Dans une prochaine Note, nous ferons connaître quel rôle ce corps coloré peut ouer dans l'atmosphère et quelle peut être son influence sur les diverses radiations.

$2^{m},20$ de diamètre, ce qui représenterait 3550^{kgm} par mètre cube de roche désagrégée.

» La Société des charbonnages a poursuivi, dans la mine de Gardanne, le creusement d'un tunnel qui avait déjà 800^{m} de long et dans lequel elle devait établir un traînage par chaîne flottante; la machine motrice, placée à 400^{m} du tunnel, était capable de développer 50 à 60 chevaux. On se décida à essayer dans ce tunnel une machine Brunton construite pour le diamètre de $2^{m},20$. La chaîne sans fin avait deux fois 1200^{m} de longueur; elle entourait de deux tours un tambour porté sur un chariot rattaché à la machine Brunton par 40^{m} d'entretoises; ce tambour donnait un mouvement rapide à une poulie portant une corde sans fin métallique, ou câble télédynamique, qui aboutissait à une poulie égale, montée à l'arrière de la machine Brunton. Au commencement, l'arrière de la machine Brunton se trouvait près de la poulie de retour de la chaîne sans fin; à mesure que la machine perforait le tunnel, elle s'éloignait de la poulie, et le tambour, entraîné par la machine, s'en rapprochait; au bout d'un avancement de 40^{m}, le tambour serait venu toucher la poulie de retour, qui aurait dû être reportée à 40^{m} plus loin; dans la partie du tunnel creusée par la machine, la chaîne sans fin aurait été allongée de 80^{m}, puis le travail aurait recommencé.

» Les essais ont d'abord porté sur l'étude de la forme la plus convenable à donner aux outils (ciseaux-disques) pour faire le plus d'avancement possible sans les changer. La durée de ces outils a varié de $0^{m},34$ d'avancement avec la forme primitive à $4^{m},54$ avec la dernière forme employée. Sur ce point, on voit que le succès a été très satisfaisant.

» Les essais ont porté ensuite sur la direction de la machine. Au début du travail, celle-ci, après quelques instants de marche, déviait de sa position normale, ce qui produisait des coincements et des torsions de divers organes. Au bout de quelques décimètres d'avancement, la machine ne pouvait plus fonctionner et il devenait nécessaire de retoucher à la main les parois du tunnel.

» Après avoir muni les pièces principales de moyens de vérification aciles, tels que niveaux à bulle d'air et lunette, on est arrivé à maintenir constamment la machine dans la position normale et à éviter complètement les coincements contre les parois.

» Ces deux points menés à bonne fin, il restait à augmenter l'avancement journalier, qui était loin d'être satisfaisant et qui était cependant le point le plus important. Dans les meilleurs essais, l'avancement a été de 2^{mm} à $2^{mm},8$ par minute ou $0^{m},12$ à $0^{m},17$ par heure de travail effectif, au

lieu de $0^{m},010$ par minute ou $0^{m},60$ par heure que l'on avait espéré obtenir. Il était évident que la force motrice appliquée à la machine était insuffisante; on n'obtenait que 150 à 210 tours de l'arbre moteur, au lieu de 300 tours sur lesquels on avait compté; et il fallait employer les engrenages destinés au travail dans les roches les plus dures. D'autre part, le mode de transmission de la force amenait des dérangements incessants qui rendaient les essais extrêmement pénibles.

» Avant de démonter la machine, on voulut se rendre compte de la force réellement transmise. Des expériences dynamométriques faites sur cette machine, en même temps que des diagrammes étaient relevés sur le cylindre moteur, ont démontré que pour 51 chevaux de force au moteur il n'y avait que $12^{chx},4$ transmis à la machine à tunnels, tandis que $38^{chx},6$ étaient perdus par transmission.

» Ces essais de la machine à creuser les tunnels ont été échelonnés sur ces trois dernières années, et ils ont occasionné une dépense qui s'élève à près de 200000^{fr}. Les résultats obtenus sont nouveaux et de nature à intéresser les ingénieurs. »

ARTS MILITAIRES. — *Lunette à double effet pour le pointage des canons à longues portées.* Note de M. P. DE BROCA, présentée par M. l'amiral Mouchez.

« Cette nouvelle invention, destinée à compléter celle du double guidon de pointage que j'ai déjà fourni à l'artillerie de terre, est basée sur une disposition particulière des longues-vues en usage, qui permet de voir en même temps les objets les plus éloignés sur lesquels on peut avoir à tirer et ceux qui sont très rapprochés de l'œil, tels que la hausse et le guidon des bouches à feu, ainsi que l'objectif de la lunette elle-même. Il en résulte qu'avec cet appareil optique on peut rectifier le pointage comme on le fait à l'œil dans le tir à petite distance, et qu'en outre il n'est besoin d'aucun mécanisme ou installation spéciale pour que l'axe optique soit toujours en relation exacte avec les différentes lignes de mire des canons. On manœuvre la lunette à la main, soit en appuyant l'objectif contre la hausse, soit en la plaçant sur un chevalet en arrière de la culasse, ce qui est la manière la plus commode de s'en servir.

» La vision simultanée des objets éloignés et des objets rapprochés, qui *seule* peut permettre de pointer avec un appareil optique comme on le fait à la vue naturelle, s'obtient par l'emploi d'une demi-lentille convexe

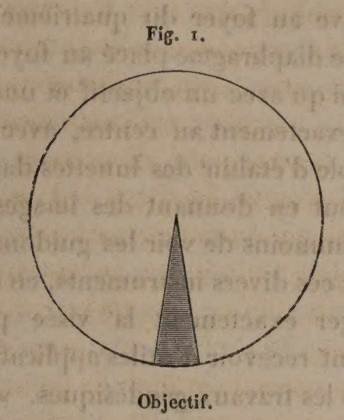
achromatique, coupée exactement au centre, que j'interpose sur le trajet des rayons lumineux, soit entre l'objectif et le quatrième oculaire, soit en avant de la lentille de champ de l'oculaire composé de Campani. Cette demi-lentille supplémentaire, qui doit toujours être à court foyer, peut même, convenablement choisie, être collée sur le verre de champ et donner le résultat indiqué plus haut. Déjà, à l'Observatoire de Paris, on se sert d'un objectif supplémentaire pour voir nettement une marque tracée sur l'objectif des grandes lunettes, afin de pouvoir mesurer l'erreur de l'axe optique produite par la flexion du corps de l'instrument; mais cet objectif est entier et son emploi n'a aucun rapport avec l'observation des objets éloignés. Depuis que j'ai réalisé mon invention, j'ai appris qu'on avait expérimenté dans l'artillerie une lunette qu'on plaçait sur les canons et qui, au moyen d'une lentille supplémentaire qu'on retirait à volonté, permettait de voir *successivement* le guidon de pointage et le but à atteindre. Ici encore la lentille supplémentaire était entière et ne réalisait en aucune façon les avantages produits par la demi-lentille que j'emploie. Les difficultés d'installation de cette lunette sur les pièces, ainsi que la double opération à laquelle il fallait se livrer pour mettre son axe optique parallèle à la ligne de mire, sont sans doute cause qu'elle n'a pas été adoptée. Or, *c'est précisément la faculté qu'a le pointeur de voir en même temps* l'objectif de ma lunette, la hausse et le guidon du canon, ainsi que le but sur lequel il vise, qui fait toute la valeur du nouveau procédé et rendra pratique, dans le tir, l'emploi des longues-vues munies de ce système.

» Ainsi que je l'ai dit, la vision simultanée d'objets situés à des distances très différentes l'une de l'autre résulte entièrement de l'emploi d'une demi-lentille convexe ayant son centre sur l'axe optique de l'instrument et que je place en avant du quatrième oculaire, en la réglant de façon à donner une vue bien nette de l'objectif; mais je dois ajouter, *et j'insiste particulièrement sur ce fait*, qu'il est indispensable que cette demi-lentille soit à court foyer ($0^m,025$ à $0^m,030$ pour les lunettes du genre de celles de la guerre), afin que sa combinaison avec le jeu d'oculaires ne donne que des *images sans grossissement* des objets rapprochés. Sans cela, lorsque cette demi-lentille serait réglée pour la vision bien nette de l'objectif, on n'apercevrait pas distinctement le guidon, ce qui est absolument nécessaire pour obtenir un effet véritablement utile de l'appareil.

» L'objectif de ma lunette a son centre déterminé par le sommet d'un petit triangle de papier noir collé simplement sur sa face plane, et c'est par ce sommet que l'on dirige la visée (*fig.* 1). On remarquera que, dans ce

nouvel instrument, l'axe optique se trouvant déterminé, d'un côté, par la petite ouverture où l'on place l'œil et de l'autre par le centre de l'objectif, le diaphragme qui se trouve au foyer du verre de l'œil de l'oculaire

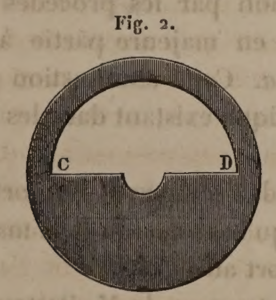
Fig. 1.



Objectif.

composé de Campani doit, dans ma lunette, être couvert sur une de ses moitiés, sauf au centre (*fig.* 2), où se trouve une petite échancrure demi-circulaire, par laquelle on voit les images des objets rapprochés données par la

Fig. 2.



Diaphragme.

demi-lentille objective. Cette échancrure a pour effet de limiter la vue de l'objectif en empêchant l'œil d'apercevoir l'intérieur de l'instrument. Par la partie libre du diaphragme on voit les objets éloignés, et par la petite échancrure le centre de l'objectif, la hausse et le double guidon de pointage. Le contact des images de ces différents objets se fait au centre du diamètre CD. La demi-lentille objective, étant placée dans une monture indépendante des oculaires, il n'y a qu'à l'enlever, ainsi que le diaphragme à demi couvert, pour avoir à sa disposition une lunette ordinaire. Toutes les bonnes longues-vues bien centrées peuvent donc, avec une dépense insignifiante, être transformées en instruments de pointage pour les canons. Dans les lu-

nettes directes, lorsque la demi-lentille destinée à montrer les objets rapprochés est collée sur le verre de champ de l'oculaire, il est nécessaire, pour éviter la confusion des différentes images, de couvrir à moitié le petit diaphragme qui se trouve au foyer du quatrième oculaire ; mais alors il n'y a point à modifier le diaphragme placé au foyer de la lentille de l'œil. En terminant, j'ajouterai qu'avec un objectif et une seule lentille oculaire achromatique, centrée exactement au centre, avec les bords bien exempts d'éraillures, il est possible d'établir des lunettes dans le genre des lunettes astronomiques, qui, tout en donnant des images renversées des objets éloignés, permettent néanmoins de voir les guidons des canons dans leur position naturelle. Tous ces divers instruments, en raison de la facilité avec laquelle on peut diriger exactement la visée par leur axe optique, pourraient probablement recevoir d'utiles applications dans les opérations de nivellement ou dans les travaux géodésiques. »

M. F. Garcin adresse une Note sur les pertes en fabrication dans l'industrie du vinaigre. (Extrait.)

« Les pertes en fabrication par les procédés allemands sont dues en partie à l'évaporation, et en majeure partie à la combustion de l'acide acétique par le *mycoderma*. Cette combustion peut être prouvée par la proportion d'acide carbonique existant dans les produits de la ventilation des appareils.

» Les procédés allemands ne peuvent supporter la perte considérable à laquelle ils donnent lieu qu'à cause du bon marché relatif des mélanges d'eau et d'alcool par rapport au vin.

» En s'appuyant sur les travaux de M. Pasteur, on peut appliquer son procédé aux alcools mouillés et éviter ainsi deux tiers ou trois quarts de la perte, tout en n'employant que les matières premières de plus bas prix. »

M. Poupard adresse une Note relative au traitement des arbres fruitiers atteints par la gelée dans l'hiver de 1879-1880.

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.